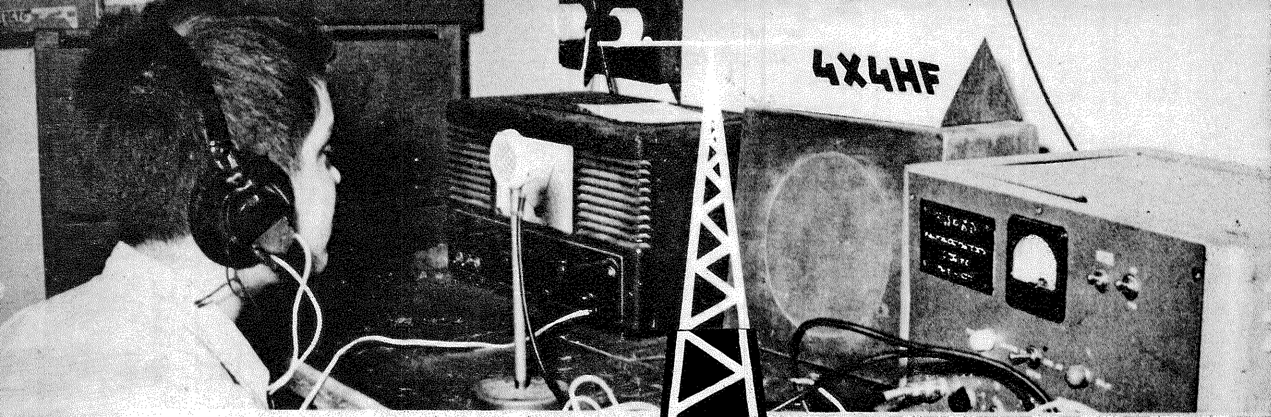


הגל

בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

יוצא לאור בשתוף עם המחלקה לספורט ונוער של עירית חיפה.

נובמבר 1965

דבר הועד

40 מטר בבוקר שבת - מושג ידוע הוא בין החובבים הישראלים. זאת העת לשמוע את הרכילות האחרונה בשדה החובבות - זה קנה מקלט, זה מכר משדר, זה קבל כרטיס מטריניד וכולי - קצר המקום מלפרט.

גל ה- 40 מטר איננו רחב במיוחד. מתוך 100 קה"ץ המוקצבים לחובבים יכולים אנו לנצל למעשה פחות מחצי התחום וזאת באדיבותם הרבה של תחנות שדורי הצבור למיניהן.

לפיכך אין זה נדיר כלל וכלל שתחנה שלישית מתפרצת לקשר קים ומבקשת להשתתף בו גם היא. בזאת אין כל רע וברוב המקרים ישמחו כולם לקבל עוד שותף לקשר, אך הצורה בה נעשית ההתפרצות היא, ברוב המקרים, ממש "מחרידה".

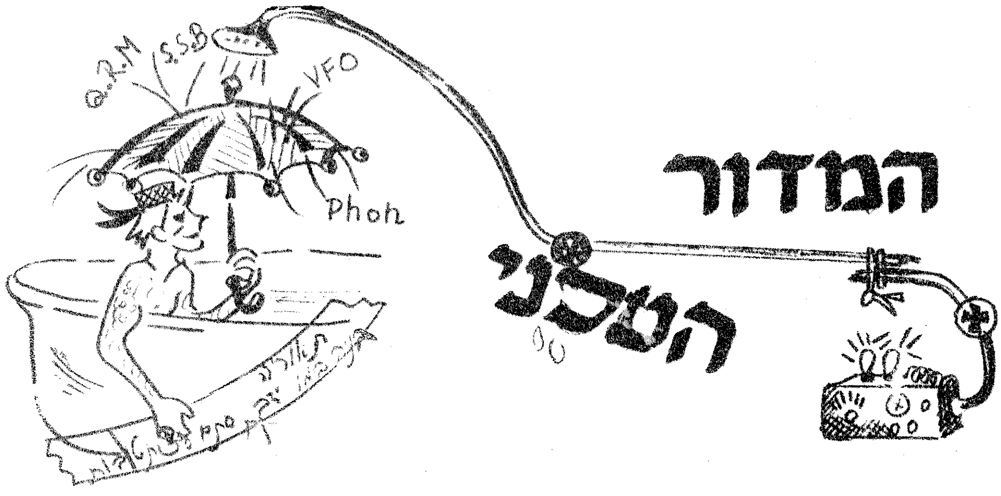
יכול אני למנות לפחות עשרה חובבים, אשר נוהגים לכון את משדרם בהספק מלא המשודר החוצה. התהליך נמשך כחמש דקות מורטות עצבים (לא את עצביו של בעל המשדר, את עצביהם של אלו המנסים לקים את הקשר....) בהם מנסה ידידנו ארבע איקס ארבע איקס לשרוק למיקרופון מכל הזויות והפנות של תחנתו. רק כשהוא משוכנע שכל התחנות האחרות כבר נמלטו ועברו לגל אחר הוא מואיל ברוב חסדו להפסיק את המשדר ולגשת להאזין - אולי הוא עלול לשמוע מישהו שקודם לא נשמע (כידוע, התנאים על 40 משתנים בקצב מהיר, ממש כמו על 15...).

זאת ועוד, חובב המתפרץ לשיחה של אחרים חיב לזכור כי הוא "אורח בלתי קרוא". אם שני האחרים קולטים אותו, דוחו לו על עוצמת אותותיו אך ממשיחים לשוחח ביניהם מבלי להעביר לו את המיקרופון - עליו להתאזר בסבלנות. סוף כל סוף הרי הוא הוא זה שהתפרץ.... אין זה נדיר לשמוע מישהו כזה מקטרג על שאין נותנים לו "להתבטא".

מפליא עוד הוא כמה אנשים נהנים לשמוע את עצמם וחושבים שבשולחן עגול בהשתתפות כ-10 תחנות כולם מתענינים בעובדה, המסופרת כמובן באריכות, כי בדעתם לתקן אי פעם את האפנון שלהם.

חברים! גל ה-40 מטר הנו קטן וצפוף, אך הוא נהיה ממש זעיר בגלל מנהגי ההפעלה המגונים שלנו. עזרו לנו לעזור לעצמנו! הפעלה נכונה, נמוס, המנעות מהפרעות לאחרים... אילו אינן מליצות נבובות. מאמץ רב איננו נדרש מאתנו, התוצאות - כדאיות בהחלט!

להתראות בשבת על 40 מטר, בין הספלטר של הפירטים לספלטר של קול קהיר...



בעריכת צבי פומרנץ, 4X4KT.

כמה טוב שבכל נתן להאשים את הדואר, ביחוד את המחלקות המטפלות במכתבים. בטוחני שהללו שמו להם למטרה לעכב כל מכתב המיועד למערכת "הגל" שאם לא כן מדוע אף מכתב לא מגיע ואף תגובה אינה קימת? מוזר...

הנושא הפעם: משושות. בחוברת הבאה (לכשיודפס חלקו השני של מאמר זה) שוב על מקלטים והפעם נושא האהוב על רבים: ממירים (קונברטרים). מה בדבר עוד מאמרים משלנו, שאינם תרגומים?

73,
צבי

<u>מקרן טבעתי בעל נתק כירובי או בקצור - משושת "הולה"</u>

כתב יאיר שלגו, 4X4GI.

<u>מברא</u>

כיום, שהצרכים הצבאיים של תקשורת כל עולמית מהימנה הולכים וגדלים הולכת וגדלה ההתענינות בתדרים נמוכים ונמוכים מאוד. נושא זה חדש את הפתוח של משושות בעלות אורך חשמלי קצר בתדרים אלה.

מלבד חשיבותן של משושות "קצרות" לתדרים נמוכים יש להן ערך רב בת"ג, בעקר במערכות קשר נידות ובמקרים של הגבלה במרחב שאינה מאפשרת הקמת מבנה גבוה הנדרש ממשושה אנכית התוהדת ברבע מאורך הגל.

> מובא לפניכם הסבר תיאורטי והערות מעשיות על משושת מטנ"כ. משושה זו, שבתכונותיה החשמליות היא דומה לדו-ציר (דיפול) רגילה, היא בעלת יתרון ניכר - ממדיה. במשושות המוכרות לנו נפסיד הרבה מנצילות הקרינה עם הקטנת ממדיהם הפיזיים. משושת המטנ"כ קטנה בהרבה מדו-ציר רגיל ואינה נופלת ממנה בנצילותה (כמובן - אם תבנה כראוי).
>
> בטוחני שימצאו רבים שמשושה זו תפתור חלק מבעיותיהם ונשמח אם מאמר זה יגרה אתכם לנסות...

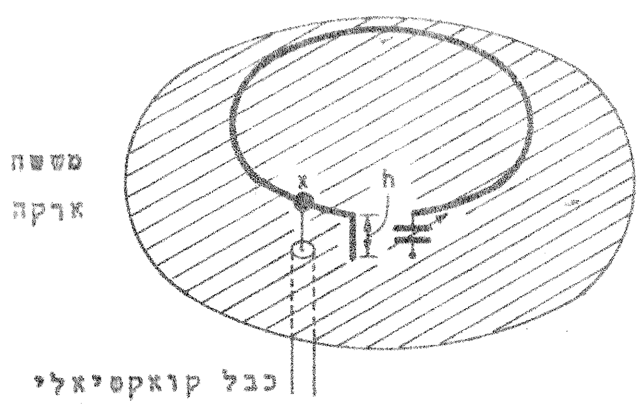
משושה אנכית בעלת תהודה טבעית כמו מקרן רבע אורך גל מוארק מהוה "סדק חד קוי" (Collinear Aperture), תכונותיה אידיאליות לקשר אלחוטי כללי - היא חסרת כווניות (באזימוט) ועקר הקרינה הוא בזויות נמוכות. כשמשושה זו היא באורך מלא תהיה התנגדות הקרינה שלה גדולה בהרבה מהתנגדות ההפסדים החשמליים ולכן תהיה נצילות הקרינה שלה גבוהה.

כאשר מקצרים משושה כזו בהרבה והתהודה מושגת בעזרת השראה נוספת המחוברת בטור יורדים ביצועיה במדה נכרת. התאוריה מסבירה זאת כך: הקטנת הגובה הפיסי מקטינה את הסדק החד-קוי של המשושה האנכית. הפסד בסדק פירושו הפסד בהתנגדות הקרינה, לפיכך יוקרן חלק קטן יותר מהספק הכניסה למשושה, נצילותה - תרד.

במקרן טבעתי בעל נתק כיווני (Directional Discontinuity Ring Radiator -DDRR)הסדק ההיקפי מהוה תחליף לסדק החד קוי שאבד במשושה אנכית עקב הקטנת הגובה. בהנחה שאנו רוצים במשושה שגובהה יהיה כשתים וחצי מעלות חשמליות ושאין שום אלמנטים השראתיים מקובצים במשושה כדי להשיג תהודה חשמלית - זאת כדי לצמצם את ההפסדים. נצילות הקרינה צריכה להיות בגבולות של עד 3 ד"ב מתחת לזו של משושת רבע אורך גל אנכית הבנויה מעל אותו משטח ארקה.

מערך מעגלי שהיקפו רבע אורך גל חשמלי קוטרו יהיה כ-28 מעלות חשמליות (0.078 מאורך הגל). התאוריה מראה שאף עם המופע לאורך המפתח ההיקפי איננו אחיד ויש הסטות מופע של 90 מעלות לאורך ההיקף, עקום הקרינה ישאר חסר כיווניות במישור האופקי.

ממוש מערך מעגלי כזה יהיה על ידי מוליך שארכו רבע אורך גל המחובר בקצהו לצדו העליון של אלמנט אנכי שאורכו שתים וחצי מעלות חשמליות. המוליך יהיה כפוף כמעגל (לא סגור) במישור האופקי.



ציור 1 - משושת מטנ"כ.
המשושה בנויה מצנור מוליך
המורכב מעל משטח ארקה.

עם נחבר עתה מחולל על פני ה"סדק" שנוצר בין המוליך החשמלי למשטח הארקה נתן יהיה לשלוח גל אנרגיה לאורך היקפו של הסדק.

במערכת גלבו אלקטרומגנטית נוצרות צורות שדה חדשות מסדר גבוה יותר עם שינוי בכוון. אם שנוי כוון כזה קורה במערכת סגורה לחלוטין, כגלבו מלבני, יכיל מעגל התמורה רק רכיבים הגביים כיון שאין הפסד הספק על ידי קרינה. אך אם שדות הגלבו אינם סגורים אלא מתפשטים מעבר לגבולות הגלבו (כגון קו תמסורת פתוח) אזי, במקרה של שנוי כוון או אי המשכיות בקו יכיל מעגל התמורה רכיבים הגביים והתנגדותיים.

הרכיב ההתנגדותי מיצג כמובן את קרינת חלק האנרגיה.

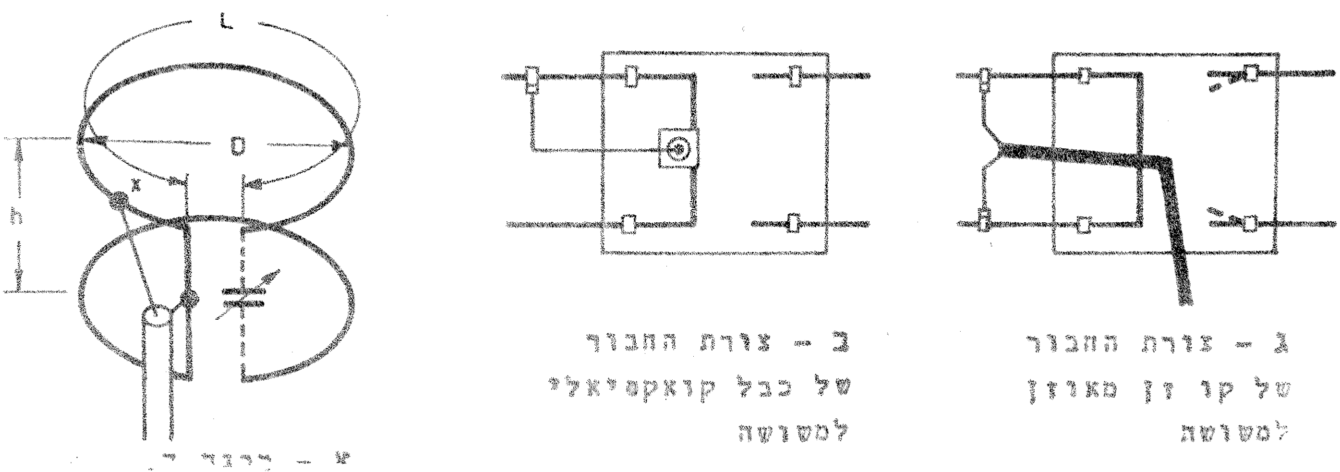
המוליך המעגלי שתואר קודם מהוה קו תמסורת של תיל אחד ומשטח ארקה. עם המוליך היה ישר היתה הקרינה ממנו קטנה ביותר עקב הנתק בקצוות. עם נכופף אותו המוליך למעגל יתקל הגל המשולח לתוכו בטור של שנויי כוון (נתקים כיוונים) ולכן קימת קרינה מכל הנקודות על פני ההקף בכוון ניצב למשיק בכל נקודה. ישנם שני מקורות לקרינה. קרינה בעלת קטוב אופקי עקב הזרם במוליך עצמו (אך קרינה זו מתבטלת עקב הזרם במופע הפוך במישור הבבואה) וקרינהבעלת קטוב אנכי עקב שנויי הכוון הרצופים של הקו המעגלי.

כאמור, קטרה של המשושה הוא עשרים ושמונה מעלות חשמליות בלבד. תדירות תהודתה מושפעת יחסית מעט מן הגובה h מעל משטח הארקה כל עוד שהגובה קטן בהרבה מ- 90 מעלות חשמליות. כשיש מגבלות של ממדים והמשושה קטנה מ-28 מעלות אפשר לכונה לתהודה על ידי הוספת קבול בעל הפסדים נמוכים (קבל אויר או ו‍קום) בקצה הטבעת. ברור שככל שנקטין את המשושה מתחת ל- 28 מעלות נפסיד מנצילותה. במקרה והמשושה היא בעלת קוטר של מחצית מהקוטר הדרוש ומכוונת לתהודה על ידי הוספת קבול כאמור יגיעו ההפסדים ל- 12 עד 15 ד"ב.

את המשושה אפשר להזין בקו תמסורת חד-צידי כלשהו ויש לשנות מקום החבור x בציור 1 לקבלת יג"ע מינימלי. אחרי בצוע התאום נתן לשנות את התדירות עד כדי מחציתה מבלי שהיג"ע יעלה על 2:1. חשוב להזכיר כי למשושה רוחב פס צר למדי (גורם האיכות שלה נע בין 50 ל- 200) ולכן הכוון המדויק לתדר העבודה הוא חשוב מאוד.

למשושות המבוססות על העקרונות שתוארו לעיל יש שמושים רבים שבהם הם מוצאות שמוש יעיל ועדיפות על משושות אחרות. אנו נתיחס כאן רק לשמושים שיעניינו חובבי רדיו, ביחוד כאלו הגרים במקום מוגבל.

למשושה דרוש משטח ארקה טוב ואין להסתפק במספר תילים רדיאלים אלא יש צורך במספר רב של תילים עבים שימלאו שטח מעגל בקוטר חצי מאורך הגל. עקב הממדים הקטני של משושה כזאת יחסית לאלו המקובלות אפשר בקלות לבנות משושה כזו על תורן גם עבור 80 ו- 40 מטר. הגורם המפריע הוא משטח הארקה שאין כל אפשרות לבנותו גבוה מעל הקרקע.



א – [illegible]

ב – צורת החבור
של כבל קואקסיאלי
למשושה

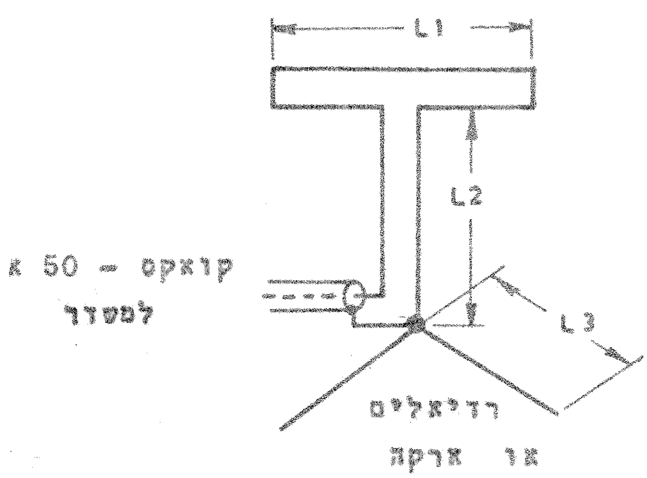
ג – צורת החבור
של קו זן מאוזן
למשושה

ציור 2 – משושת המטנ"כ הכפולה. הציור מראה מבנה המשושה ואופן חיבורה לקוי זן שונים.

המשך המאמר בגליון הבא

משושה לשני גלים

משושה לשני גלים שאורכה רק 35 רגל (ל-3.5 ול-7 מה"ץ) היא מעניינת מאוד, ביחוד לכאלה הגרים במקום עם מרחבים מוגבלים. המעניין הוא כי משושה זו איננה נמצאת בשמוש נרחב למרות שהתפרסמה מספר פעמים בעתוני חובבים בחו"ל.



בתדר הגבוה מבין שני הגלים משמש החלק העליון כמשושת דו ציר מקופל (Folded dipole) עם עכבת הזנה של כ-6000 אום. החלק האנכי משמש כשנאי תאום בן רבע אורך גל. בתדר הנמוך נהפכת המשושה למערכת אנכית המועמסת בקצה העליון (Top loaded vertical). אנו ממליצים על שמוש בארקה טובה, רצוי 4 או 6 רדיאלים הקבורים בעומק קטן מתחת פני האדמה. בלית ברירה נוכל להשתמש, אם כי בתוצאות טובות פחות, בצנור מים.

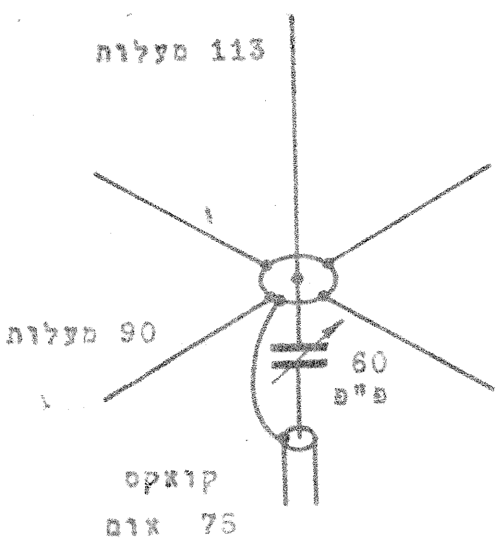
רצוי שהחלק האנכי יהיה אנכי ככל האפשר, למרות שאין זה משפיע במדה רבה בתדרים הנמוכים.

אורכי האלמנטים המתאימים הם:

האלמנט	3.5/7 מה"ץ	7/14 מה"ץ
L1 (רגל)	33	17
L2 (רגל)	27	13.5
L3 (רגל)	25	12

משושת משטח ארקה לגל יחיד

בארצנו, ארץ הגגות השטוחים, קל יותר לבנות משושת משטח ארקה בה מאונכים הרדיאלים לאלמנט המקרין (ומקבילים לגג). אך לצערנו למשושה כזו עכבת הזנה של 20 עד 30 אום, שאינה מתאימה לקוי הזן המצויים.



כדי להתגבר על כך נגדיל את אורך האלמנט המקרין ל-113 מעלות חשמליות (במקום 90 מעלות - רבע אורך גל) ונעלה את העכבת ל-75 אום בערך. ל-14.1 יהיה האורך 22 רגל, 6 אינטש. מאחר והאלמנט איננו בתהודה ויש רכיב הגבי בנקודת ההזנה נאלץ לקזזו בעזרת קבל קטן (60 פ"פ) בטור לגיד הפנימי של כבל הקואקס המזין (75 אום).

הקבל צריך להיות כזה שיוכל לעמוד במתחים הגבוהים הנוצרים בקו. עליו להיות מותקן בקופסא בלתי חדירה למים.

העברת מברקים

היתר לקשר צד שלישי עם ארה"ב נותן לנו את הזכות להעביר מברקים לתחנות חובבים שם (זאת כמובן בהתאם להגבלות על מהות החומר אותו מותר לשדר). לאגודת החובבים האמריקנית שטה מקובלת להעביר מברקים כאלה. מן הראוי שהחובבים בארץ יעבירו מברקים לארה"ב בשטה האמריקנית המקובלת - כדי להקל על החובב הקולט ולמנוע טעויות.

על כל מברק המתקבל או נמסר לתחנות ה- A.R.R.L. להיות בעל הרכיבים הבאים בסדר הנתון:

א. מבוא (Preamble).
1. מספר (Number).
2. מדת דחיפות (Precedence).
3. הוראות מסירה (Handing Instuctions).
4. תחנת המקור (Station of Origin).
5. בדיקה (Check).
6. מקום המשלוח (Place of Origin).
7. זמן המשלוח (Time Filed).
8. תאריך (Date).

ב. כתובת (Address).
ג. טקסט (Text).
ד. חתימה (Signature).

דוגמא במורס:

NR 1 R HXA 4X4SK CK 8 JERUSALEM ISRAEL 2010 GMT JULY 2 DONALD R SMITH AA 164 EAST SIXTH AVE AA NEW YORK CITY AA NEW YORK AA USA AA PHONE 733 3698 BT HAPPY BIRTHDAY X SEE YOU SOON X LOVE BT DIANA AR N

במורס: שים לב כי האות "X", המשמשת כפסיק, נספרת כמלה. הסמן AA מפריד בין חלקי הכתובת. BT מפריד את הכתובת מהטקסט ואת הטקסט מהחתימה. AR מסמן את סוף המברק. הוא מלווה ב- B עם יש עוד מברק, או ב- N עם זה המברק היחיד או האחרון. בקליטה נהוג לרשום את ההקדמה, חלקי הכתובת, הטקסט והחתימה על שורות נפרדות.

בדבור: נאמר את המשמעות של כל אות בוהל. ההודעה הרשומה למעלה במורס תראה כך:

"Number One, Routine, H X Alpha, 4X4SK, Check eight, Jerusalem Israel, Two zero one zero G M T, Donald R (as in Romeo) Smith, One six fower east sixth avenue, New York City, New York, U S A, Phone Sev-ven thuhree thuhree, thuhree six niyen eight, Happy birthday X-ray See you soon X-ray Love, Diana, End of message, No more."

להלן הסבר על מבנה המברק:

א. מבוא הכולל 8 סעיפים:

1. מספר סדורי - מתחיל ב-1 בכל חודש או שנה.
2. מדת דחיפות - א) Emergency - כל הודעה עם חשיבות חיים או מות לאדם או קבוצת אנשים ומשודרת על ידי חובב רדיו בהעדר אמצעי קשר אחרים. בזמנים כתיקונם לא נשתמש כלל במדת דחיפות זו. במורס נשדר את המלה כולה ולא את האות הראשונה בלבד.

ב) Priority - הודעה חשובה עם הגבלת זמן. הודעות ממשלתיות שאינן נכנסות לקטגוריה של Emergency . הודעות לעתונות. הודעות על מות, פציעה או נזקים לרכוש. במורס נשדר את האות P . בקשות לאינפורמציה על מצב רכוש או שלום אנשים באזורים נפגעים יסומנו ב- Priority Two (P2 במורס) וישודרו לאחר שכל יתר החומר הועבר.

ג) Routine - רוב החומר בזמנים כתיקונם ישא סמון זה. יש לעכב חומר כזה כדי לפטר חומר עם מדת דחיפות גבוהה יותר.

3. הוראות מסירה - א) HXA -(מלוה במספר) טלפן על חשבון הנמען עד ל...... מילים.(אם אין מספר, אין הגבלת מרחק)

ב) HXB - (מלוה במספר) בטל ההודעה עם לא תמסר תוך..... שעות מזמן משלוחה.

ג) HXC - דוח תאריך וזמן המסירה לתחנת המקור.

ד) HXD - דוח לתחנת המקור זהות התחנה ממנה נשלח המברק בתוספת תאריך וזמן. דוח זהות התחנה אליה הועבר המברק בתוספת תאריך וזמן. אם הועבר לתעודתו הסופית - דוח תאריך זמן ואופן העברה.

ה) HXE - על התחנה המעבירה לקבל תשובה מן הנמען. שלח התשובה לתחנת המקור.

ו) HXF - (מלוה במספר) עכב מסירת המברק לתעודתו עד... (תאריך).

4. תחנת המקור - התחנה בה נמסר המברק לשדור.

5. בדיקה - מספר המילים בטקסט.

6. מקום המשלוח - ה- QTH של תחנת המקור.

7. זמן המשלוח - זמן קבלת המברק בתחנת המקור.

8. תאריך - תאריך זמן המשלוח.

ב. <u>כתובת</u> הכתובת אליה מיועד המברק.

ג. <u>טקסט</u> המברק עצמו. "X" מסמן פסיק, נקודה נשדר "STOP" .

ד. <u>חתימה</u> שם מחבר המברק.

המברק המתואר ימסר לנמען כך:

NR 1 4X4SK CK8 JERUSALEM ISRAEL 2010 JULY 2

TO DONALD R SMITH
164 EAST SIXTH AVE
NEW YORK CITY
NEW YORK USA
PHONE 733 3698

HAPPY BIRTHDAY, SEE YOU SOON, LOVE
DIANA

RECD WB2ZKG NYC NY 2/7 2100 Issy

שטה זו היא נוחה ויעילה מאוד ומן הראוי שכולנו נכיר אותה על מנת שנוכל להשתמש בה בעת הצורך.

אנא רשמו לפניכם את השינויים הבאים ברשימת החובבים:

א. רשיונות חדשים

4X4CW – צבי אוסרין, רח" ניצנה 18, גבעתיים.
4X4NVW – יהודה זלכה, רח' הזיתים 5, רמת גן.
4X4NVX – בנימין נדל, רח' עמנואל 26, תל אביב.
4X4NVY – אנשל שורץ, מושב עולים, דואר לב השרון.
4X4NVZ – יגאל לוין, בית עובד.
4X4NXA – יורם אדר, קבוץ יפת.
4X4NXB – אברהם בוסלין, שכון יפה נוף, זכרון יעקב.
4X4NXC – מיכאל יצחק, רח' זנגביל 24, תל אביב.
4X4NXD – ברוך פינשטיין, רח' מתתיהו הכוהן 16, תל אביב.
4X4NXE – משה כהן, גבעת אולגה, רח' שיבת ציון 198, חדרה.
4X4NXF – שמואל קראוס, רח' הדגניות 5, קרית טבעון.
4X4NXG – זאב בן-שחר, רח' סוקולוב 16, חולון.
4X4NXH – נחום מילגרטר, רח' האלוף 28, ירושלים.
4X4NXI – מרדכי שירוביץ, רח' חנקין 49, חולון.
4X4NXJ – משה יצחקי, רח' זבוטינסקי 133, תל אביב.
4X4NXK – אליעזר כהן, רח' בצלאל 40, תל אביב.
4X4XM – דורון סירקל, לוחמי הגיטאות 28, חיפה.
4X4XL – אלאן דאי, תבת דואר 74, ירושלים.

ב. שינויי כתובת

4X4MD – פסח שחר, רח' צהל 148, קיראון.
4X4MI – אלי אילוביץ, דרך השלום 91, תל אביב.
4X4MT – דן אורין, רח' לואיס מרשל 30, תל אביב.
4X4NMU – חנינא לוריא, רח' פרץ חיות 35, תל אביב.
4X4NO – יורם ארזי, רח' פינסקר 13, חיפה.
4X4NUD – יהושע קראוס, רח' ברל 66, חיפה.
4X4RL – מרדכי לפיד, רח' המלך גורג 23, ירושלים.

בחינות חובבים נערכו כרגיל בחוה"מ סוכות. לדרגה א' נגשו 15 איש ומתוכם עברו רק 4 – 4X4KM,RD,SK,TP . לדרגה ב' נגשו 27 איש ועברו 5 – 4X4NSW,NUF,NVG,NXM ואריה ריבהרץ. לדרגה ג' נגשו 50 איש ובכתבנו שורות אלה עדיין אין בידינו פרטים על מדת הצלחתם. רוב הנבחנים עברו רק חלק מן הבחינה לדרגה א' ו-ב' כאשר המספר הגדול של נכשלים היה בחלק התנועתי. החלק הטכני בדרגות אלה היה קל מהרגיל ולכך אפשר ליחס את המספר הגדול של אלה שהצליחו בו.

מצחיקה ודאי היא העזתם של חובבים מדרגה ג' שנסו לגשת ישירות לדרגה א'. כמובן – איש מהם לא עבר את הבחינה במלואה למרות שחלק מהם הצליחו להשיג רשיון ב' (חלק – גם זה לא).

לסכום: כדאי בעתיד לגשת לבחינות מוכנים יותר מאשר אילו שנגשו הפעם. לא תמיד יהיו בחינות קלות...

ברכותינו הלבביות שלוחות לכל חברינו שהתחילו לימודיהם באוניברסיטה ובטכניון, עלו והצליחו. להשתמע מ- 4X4HU ו- 4X4HT .